

OUTER ROTOR TYPE PERMANENT MAGNET MOTOR

Publication number: JP11308793 (A)

Publication date: 1999-11-05

Inventor(s): YOKOTE SHIZUKA; HONDA YUKIO; KUMOI MASAFUMI; HIRANO MIKIO

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: A47L15/42; D06F37/30; H02K1/27; H02K21/22; A47L15/42; D06F37/30; H02K1/27; H02K21/22; (IPC1-7): H02K1/27; A47L15/42; D06F37/30; H02K21/22

- European:

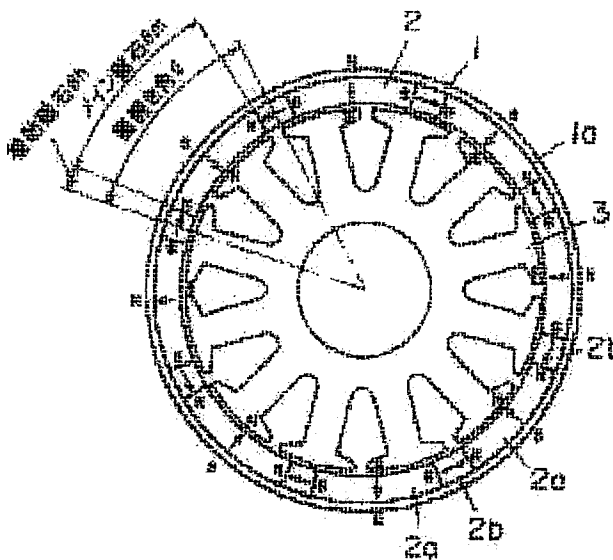
Application number: JP19980114664 19980424

Priority number(s): JP19980114664 19980424

Abstract of JP 11308793 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the high efficiency and high output, by disposing auxiliary magnets having magnetic poles formed in the vertical direction to that of those of a central main magnet on both ends of the main magnet.

SOLUTION: In a rotor 1, a rotor core 1a made of high magnetic permeability material is mounted with permanent magnets 2 in such a manner that N poles and S poles are disposed alternately. Each of the permanent magnets is formed in a arcuate shape along the inner surface of the rotor. On both sides of each main permanent magnet, auxiliary magnets 2b having magnetic poles formed in the vertical direction to that of those of the main magnet 2a. By this method, a quantity of magnetic flux caused by the permanent magnets can be increased with the same quantity of permanent magnets as in the conventional method and therefore more magnetic torque can be used. Furthermore, since magnetic flux of the permanent magnets can be caused more in the inner-side part of the rotor than in the outer-side part of it, the magnetic flux density of the rotor core can be decreased and thereby the thickness of the rotor core can be reduced and the rotor core can be made small and light weight one. Thus, a motor of high torque, high output, and small size and light weight can be realized.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-308793

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)Int.Cl.⁶

H02K 1/27

識別記号

501

FI

H02K 1/27

501A

501M

A47L 15/42

A47L 15/42

F

D06F 37/30

D06F 37/30

H02K 21/22

H02K 21/22

M

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平10-114664

(22)出願日

平成10年(1998)4月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 横手 静

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 本田 幸夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 雲井 将文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

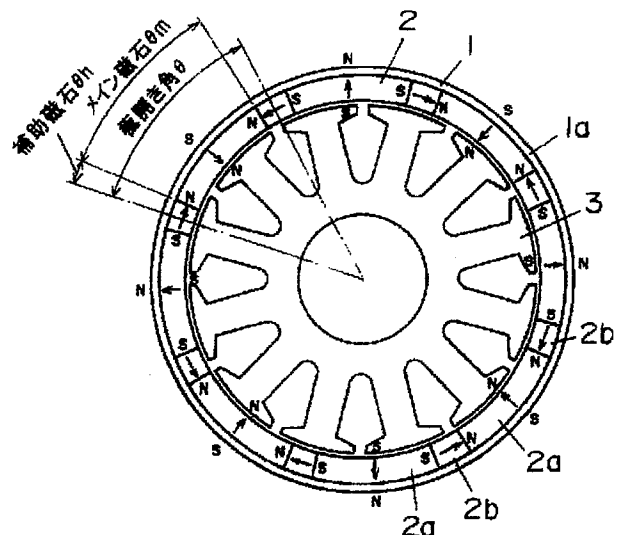
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アウトロータ型永久磁石モータ

(57)【要約】

【課題】 アウトロータモータにおいて、永久磁石により発生する磁束量を大きくすることによって、マグネットトルクをより有効に利用して、同一電流で発生するトルクを最大にできる高トルク、高出力モータを提供する。

【解決手段】 メイン磁石2aの両端部に、メイン磁石2aの磁極方向と直角方向に補助磁石2bを配置することで、永久磁石による発生磁束量が大きくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数スロットを有する鉄心に巻線が取り付けられたステータと、前記ステータの磁極面と対向して回転可能に配置される永久磁石ロータとを備えたアウトロータ型永久磁石モータにおいて、各極を構成する前記永久磁石は、中央のメイン磁石と、その両端部にメイン磁石の磁極方向と直角方向の磁極を有する補助磁石を配置したことを特徴とするアウトロータ型永久磁石モータ。

【請求項2】 1極あたりの補助磁石は、その長さが各々の極を構成する永久磁石の開き角に対して0.03から0.2倍である請求項1記載のアウトロータ型永久磁石モータ。

【請求項3】 メイン磁石は複数に分割されており、それらの磁極方向が極中心に磁束が集中するように配置した請求項1記載のアウトロータ型永久磁石モータ。

【請求項4】 請求項1記載のモータを用いた洗濯機。

【請求項5】 請求項1記載のモータを用いた食器洗い乾燥機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数スロットを有する鉄心に巻線が取り付けられたステータと、前記ステータの磁極面と対向して回転可能に配置される永久磁石ロータとを備えたアウトロータ型永久磁石モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のアウトロータ型永久磁石モータは、図8に示すように、複数のコイルが巻回された磁性体からなるステータ11と、ステータ11の外側に回転可能に配設されたロータ12とを備えている。通常、ロータ12は円筒型の磁性体の内周面に各極に対応する永久磁石13を取り付けた構造からなる。ステータ11に施された巻線群により、回転磁界が生じ、ステータティースからロータ12に磁束が入る。

【0003】ステータコイルに電流が流れることによりステータ11に回転磁界が生じ、この回転磁界とロータの永久磁石による磁界との鎖交によって、ロータに駆動トルクが生じてこのロータは同期回転する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、永久磁石による磁束のロータコアの外周側への漏れが多く、この漏れ磁束による損失が問題となっていた。

【0005】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、ロータコアに取り付ける永久磁石に Halbach magnet array を適用することにより、従来と同量の永久磁石を用いて永久磁石が発生する磁束量を大きくしている。また、永久磁石の磁束をロータ外周側よりロータ内周側（エアギャップ側）により多く発生させる。

そして、極中心に磁束を集中させ、同一電流で発生するマグネットトルクを最大限利用することで高効率で高出力なアウトロータモータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明は、複数スロットを有する鉄心に巻線が取り付けられたステータと、前記ステータの磁極面と対向して回転可能に配置される永久磁石ロータとを備えたアウトロータ型永久磁石モータにおいて、各極を構成する前記永久磁石は、中央のメイン磁石と、その両端部にメイン磁石の磁極方向と直角方向の磁極を有する補助磁石を配置したことを特徴とするアウトロータ型永久磁石モータであり、永久磁石の両端部にメイン磁石の極性に対してそれと垂直な方向に極性を持つ永久磁石を配置して構成し、永久磁石が発生する磁束量を大きくしたことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、複数スロットを有する鉄心に巻線が取り付けられたステータと、前記ステータの磁極面と対向して回転可能に配置される永久磁石ロータとを備えたアウトロータ型永久磁石モータにおいて、各極を構成する前記永久磁石は、中央のメイン磁石と、その両端部にメイン磁石の磁極方向と直角方向の磁極を有する補助磁石を配置したものであり、Halbach magnet array を適用することができる。

【0008】また、補助磁石は、その長さが各々の極を構成する開き角（360度/極数）に対して0.03から0.2倍であるものである。

【0009】さらに、メイン磁石は複数に分割されており、それらの磁極方向が極中心に磁束が集中するように配置してもよい。

【0010】このように各極を構成する永久磁石が、中央のメイン磁石と、その両端部にメイン磁石の磁極方向と直角方向の磁極を有する補助磁石を配置したものでない永久磁石により発生する磁束量を増加させることができるため、同一電流で発生するマグネットトルクが、より有効に発生するようになる。また、従来の磁石配列よりも発生する磁束量が多くなっており、磁束が極中心に集中しているので、永久磁石両端部で生じる磁束の回り込みによる損失分をカバーすることができる。また、ロータ外周方向より内周方向により強く磁束を発生させることができるので、ロータコアの磁束密度を減少でき、そのため、ロータコアを薄くすることができる。さらに、同出力ではモータの小型化ができる。

【0011】

【実施例】図7にはモータの軸方向断面図を示しており、5はシャフト、4はステータに巻回したステータ巻線である。ステータ3は、所定本数のティースを備え、各ティース間にはステータ巻線4が配されて構成されている。前記ステータ巻線に交流電流が与えられることで

回転磁界が発生し、この回転磁界により、ロータ1は回転駆動される。

【0012】図1においてロータ1は高透磁率材からなるロータコア1aにN極、S極が交互となるように配置された永久磁石2を取り付け構成されている。各永久磁石はロータ内周に添う円弧形状に形成され、各々の両端部にはメイン磁石2aの磁極方向と直角方向の磁極を有する補助磁石2bが配置されている。

【0013】このような構成とすることで、本願のアウターロータ型永久磁石モータは、Halbach magnet array 10を適用することができる。ここで言う Halbach magnet arrayについて、図4を用いて説明する。図4(a)は、4極モータのロータを平面的に表したときの磁石配置である。通常はこのようにN極、S極が交互におかれている。磁束は1a、2a…、1b、2b、…のように流れる。図4(b)は図4(a)で表されているメイン磁石に対して垂直な方向に磁極を有する磁石である。これらの磁石を、同じ極性が対抗するように配置する。磁束の流れは6a、7a、…、6b、7b、…のようになる。図4(a)の磁石と図4(b)の磁石を組み合わせたのが図4(c)の磁石である。このように、磁極が垂直の関係にある磁石を隣接することによって、2bと7b、3bと8b、4bと9bはそれぞれ強め合い、2aと7a、3aと8a、4aと9aはそれぞれ弱め合う。したがって、図4(c)に示すように、片側の磁力が、通常の磁石配列を取る場合より強くなる。このように任意の方向に対して磁力を強めることができる。

【0014】なお、補助磁石の長さが短いとメイン磁石の磁束を両端から押さえる力が弱くなるので Halbach magnet array の効果を発揮しない。また、補助磁石の長さ 30が長いとメイン磁石により発生する磁束量が減少してしまう。図5に補助磁石の長さに対するトルク特性を示す。この図より、メイン磁石の両端部に配置する補助磁石の長さ θh は、各々の極を構成する開き角 θ に対して0.03から0.2倍が適している。

【0015】Halbach magnet array を適用した場合と従来の磁石配列とのエアギャップ部での磁束密度分布を図6に示す。図に示すように Halbach magnet array により磁束量が増加していることがわかる。

【0016】なお、図2、図3には他の実施例を示す。図2は各極を構成する永久磁石が電気角で180度以下の場合の磁石配置を示している。図3は各々の極を構成する永久磁石が複数に分割されており、極中心に磁束が集中するように磁石を配置している。

【0017】なお、実施例は8極のアウターロータ型永久磁石モータに関わるものであるが、極数については限定はない。

【0018】

【発明の効果】上記実施例の記載から明らかなように、本発明によれば、従来と同量の永久磁石を用いて永久磁石が発生する磁束量を大きくしているのので、マグネットトルクをより多く利用することができる。また、永久磁石の磁束をロータ外周側よりロータ内周側（エアギャップ側）により多く発生させることができるので、ロータコアの磁束密度を低減でき、ロータコアを薄くすることができる。

【0019】さらに、従来と同出力のモータを小型軽量で構成することができる。以上の結果、高トルク、高出力、小型軽量のモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示すモータの断面図

【図2】本発明の他の実施例を示すモータの断面図

【図3】本発明の他の実施例を示すモータの断面図

【図4】(a)メイン磁石の磁束を示す図

(b)補助磁石の磁束を示す図

(c) Halbach magnet arrayを示す図

【図5】補助磁石の長さ-トルク特性を示す図

【図6】磁束密度分布図

【図7】本発明のモータ断面図

【図8】従来のモータ断面図

【符号の説明】

1 ロータ

1a ロータコア

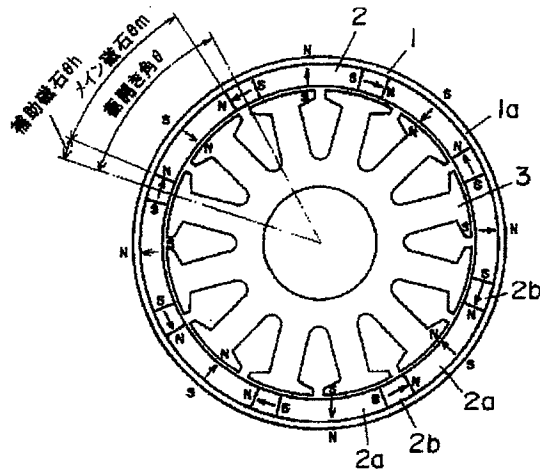
2 永久磁石

2a メイン磁石

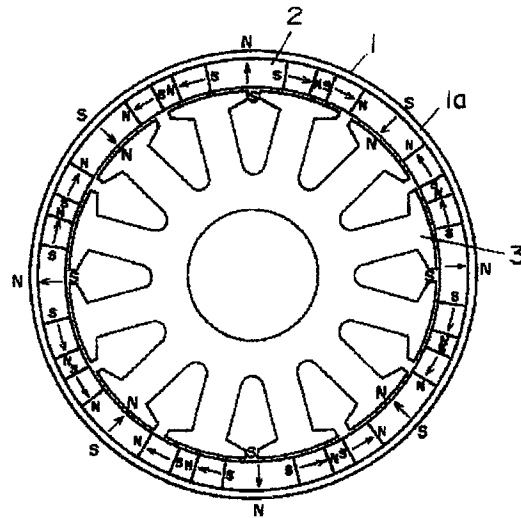
2b 補助磁石

3 ステータ

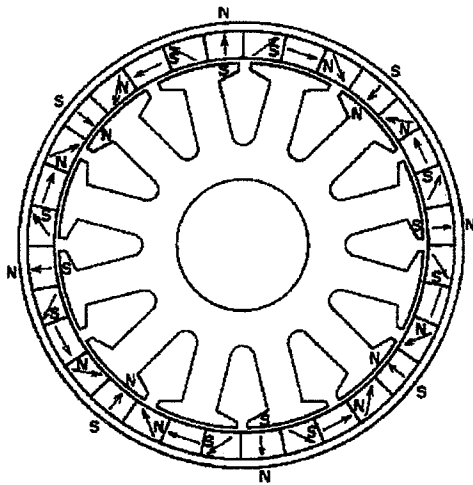
【図1】



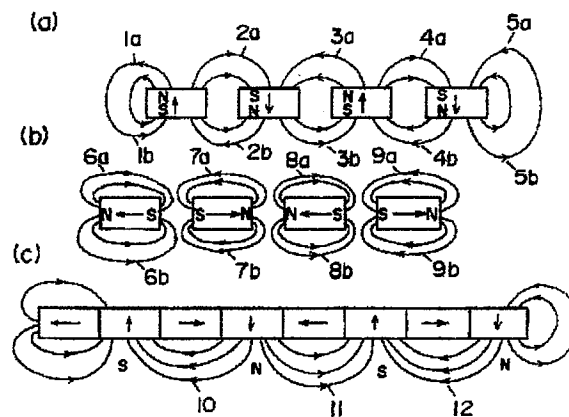
【図2】



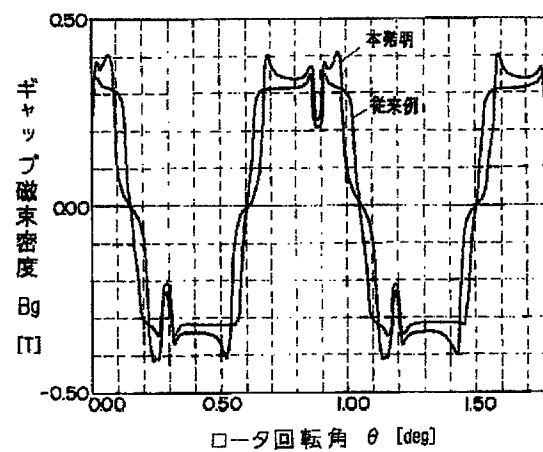
【図3】



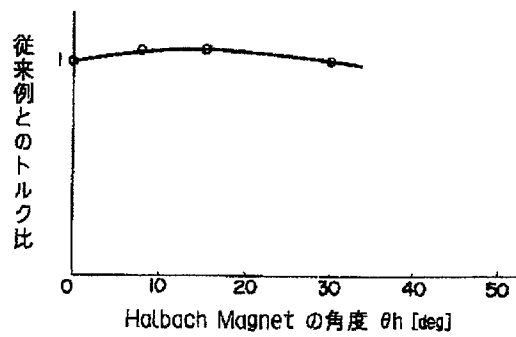
【図4】



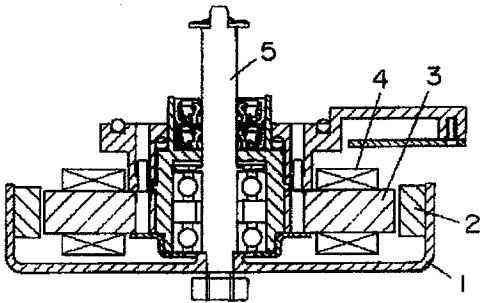
【図6】



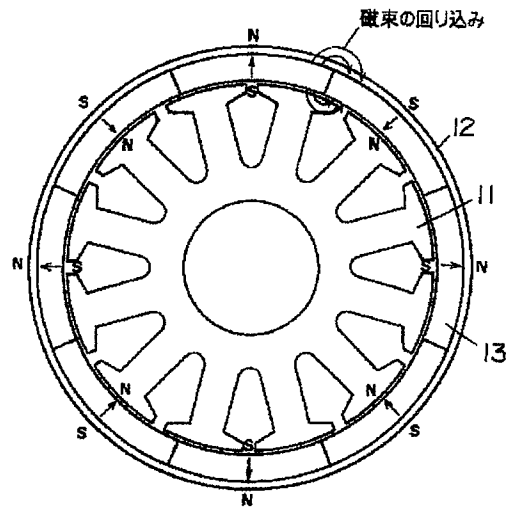
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 平野 幹雄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内